
This is the **published version** of the bachelor thesis:

Boladeras Guillaumes, Judit; Ponsa Mussarra, Daniel, dir. Plataforma interactiva pel seguiment de l'aprenentatge via Telegram. 2021. (958 Enginyeria Informàtica)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/248514>

under the terms of the  license

Plataforma interactiva pel seguiment de l'aprenentatge via Telegram

Judit Boladeras Guillaumes

Resum—Aquest projecte té com a objectiu desenvolupar un sistema que permeti millorar la interacció entre el professorat i l'alumnat a les classes virtuals, i poder donar un major feedback de les activitats dutes a terme. Es tracta d'un sistema que permet verificar la comprensió dels conceptes explicats a classe a través d'un bot de Telegram: el professor pot escollir, d'entre els existents a la base de dades, un qüestionari amb preguntes tipus test, al que els alumnes tindran accés, per després comprovar-ne les puntuacions obtingudes. A més, es poden veure les estadístiques a través d'un servidor web local, que mostra gràficament el número d'encerts i errors de cada usuari en temps real.

Paraules clau— Telegram, bot, qüestionari, test, professor, estudiants, retroacció, aprenentatge, comprensió, estadístiques

Abstract—This project aims to develop a system that allows to improve the interaction between teachers and students in virtual classes, and the feedback of the activities done as well. This system allows to verify the comprehension of the concepts explained in class through a Telegram bot: the teacher will be able to choose, from the existing ones in the database, a questionnaire with test questions, to which the students will have access, so that they can check the obtained scores. Statistics can also be viewed through a local web server, which shows graphically the number of correct and wrong answers of each user in real time.

Index Terms— Telegram, bot, questionnaire, test, teacher, students, feedback, learning, comprehension, statistics

1 INTRODUCCIÓ - CONTEXT DEL TREBALL

Aquest projecte està encarat a reduir un dels problemes més notoris de les classes virtuals: la insuficiència de *feedback* de l'alumnat en el seguiment de les classes. Hem analitzat els fets que produeixen aquesta manca de *feedback* mitjançant un estudi de la situació a través d'un arbre de Causes-Efectes, identificant els següents:

- L'impediment de realitzar classes presencials provoca una manca de contacte entre professor i alumne.
- El fet que l'entorn emprat per a la realització de classes, Microsoft (MS) Teams, estigui poc preparat per a la interactivitat a nivell grupal implica que la participació via micròfon o xat realitzada pels estudiants aportï només informació individual, però no del conjunt de la classe.

- Les eines complementàries existents per a gestionar el seguiment de les classes en línia són incompletes. Per una banda, totes aquelles eines destinades a obtenir *feedback* grupal tenen limitacions en la seva versió gratuïta. Per l'altra, no gestionen grups d'estudiants d'una assignatura. Per últim, també hi ha eines en les que succeeixen ambdós problemes alhora.

Els efectes negatius que produeixen aquests fets mencionats són:

- La falta d'informació sobre els coneixements assolits pels alumnes per part dels professors. Aquesta falta d'informació pot implicar impartir les classes inadequadament, ja que el professorat és desconexor del nivell general del grup.
- La realització de classes monòtones i poc interactives. Aquesta falta d'interacció pot provocar una manca d'atenció per part dels alumnes per falta de dinamisme.
- La no detecció de la incomprensió o la comprensió errònia dels conceptes explicats. Aquesta comprensió errònia dels conceptes pot implicar la realització incorrecta de les activitats avaluable.

Aquests dos últims efectes poden, a més, produir que l'alumnat tingui poca motivació per les assignatures. Aquesta desmotivació podria causar una disminució de la nota de l'expedient acadèmic o, fins i tot, el risc de suspendre.

-
- E-mail de contacte: judit.boladerasg@e-campus.uab.cat
 - Menció realitzada: Enginyeria del Software
 - Treball tutoritzat per: Daniel Ponsa Mussarra (Departament de Ciències de la Computació)
 - Curs 2020/21

A l'hora d'acotar l'objectiu d'aquest treball de fi de grau (TFG), està fora del nostra avast millorar l'eina MS Teams utilitzada al grau. Per tant, ens hem centrat en mirar d'incrementar el *feedback* entre el professorat i l'alumnat desenvolupant una eina complementària sense les limitacions dels productes existents al mercat. Específicament, es desenvoluparà un sistema de retroacció a través de l'aplicació de Telegram amb l'objectiu d'oferir un estri complet per a gestionar el seguiment de les classes.

A l'apèndix [A1. Arbres] s'adjunten l'arbre de Causes-Efectes elaborat per a analitzar la situació i l'arbre de Mitjans-Fins amb el que s'han estudiat les possibles solucions.

La memòria d'aquest treball està organitzada per seccions. En la secció 1 s'hi troba la introducció, on s'explica la motivació del projecte. A la secció 2 es recullen els objectius per dur-lo a terme. La secció 3 conté l'estat de l'art, on es mostren les eines complementàries existents amb funcionalitats similars a les del sistema desenvolupat. Seguidament, a la secció 4, s'especifiquen les fases en que s'ha desglossat la planificació i les tasques realitzades. A continuació, a la secció 5 s'explica la metodologia utilitzada per a desenvolupar el projecte i les eines emprades per a l'organització dels documents i el codi i per a la creació dels diagrames i prototips. A la secció 6 s'especifiquen quines eines s'han utilitzat per assolir la comunicació interna del sistema i la interacció d'aquest amb els usuaris. La secció 7 conté l'explicació dels resultats assolits i es mostra la interacció entre l'usuari i el sistema. Per acabar, la secció 8 recapitula el treball realitzat, les conclusions fetes, i les vies de treball futur.

2 OBJECTIUS

L'objectiu principal d'aquest TFG consisteix en desenvolupar, a través de l'aplicació Telegram, una plataforma destinada a verificar la comprensió dels conceptes explicats a classe per mitjà de qüestionaris amb preguntes test.

Aquesta plataforma d'aprenentatge va dirigida al professorat i a l'alumnat amb la finalitat de poder fomentar el *feedback* entre aquests dos usuaris via qüestionaris. D'aquesta manera, per una banda, el professor pot verificar a nivell grupal si els conceptes explicats a classe s'estan comprenent satisfactòriament i, de l'altra, els alumnes poden transmetre el seu coneixement dels temes plantejats i fer un seguiment del seu progrés de manera més interactiva que no pas a través del xat del MS Teams.

Aquest sistema interactiu d'aprenentatge s'ha realitzat per a l'aplicació Telegram [1]. Telegram és una aplicació de missatgeria instantània gratuïta, feta amb programari lliure i destinada a la comunicació a través d'Internet. Aquesta comunicació es realitza mitjançant l'enviament i la rebuda de missatges i permet la sincronització amb tots els dispositius de què disposin els usuaris (mòbil,

ordinador, tauleta tàtil...).

Dins l'aplicació de Telegram s'ha creat un bot. Aquest bot fa d'intermediari entre els missatges enviats per l'usuari, i el programa desenvolupat en aquest TFG, que dona resposta a aquests missatges i registra els resultats d'aquesta interacció en una base de dades.

Un cop implementat aquest *software* o programa informàtic el bot és capaç de realitzar diverses tasques repetitives tractant de simular certa comunicació amb els seus usuaris, sempre i quan es disposi de connexió a Internet i que el programa estigui en execució [2].

S'ha desenvolupat també un servidor web local que permet al professor visualitzar gràficament les estadístiques dels estudiants a temps real a través d'un navegador i mostrar-les a la classe si ho considera d'interès.

2.1 Casos d'ús

El sistema a construir ha de proveir un seguit de funcionalitats essencials, que s'han identificat aplicant la tècnica Story Mapping. A l'apèndix [A2. Story Mapping] s'adjunta el Story Mapping modelat per a analitzar aquestes funcionalitats requerides.

Les activitats principals del programa s'han classificat en quatre blocs i dins d'aquests blocs es troben les tasques que les integren, és a dir, el casos d'ús principals.

Els quatre blocs d'activitats que formen les funcionalitats que requereix el sistema són les següents:

- Gestionar usuaris
- Gestionar qüestionaris
- Executar qüestionaris
- Visualitzar resultats

Els principals casos d'ús que integren aquestes activitats són els que es poden visualitzar a la figura 1:

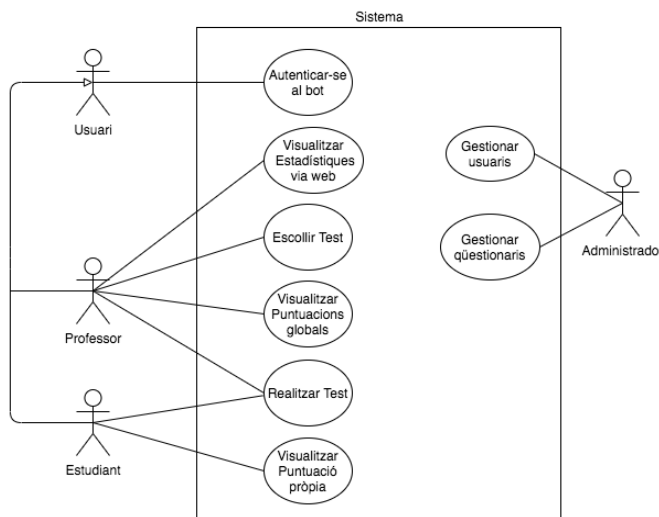


Fig. 1: Diagrama de casos d'ús

3 ESTAT DE L'ART

Existeixen diverses eines que compleixen finalitats similars a l'esperada al nostre projecte, plataformes destinades a verificar la comprensió de certs conceptes, i que hem usat per a la captació d'idees i d'objectius.

Hem classificat aquests sistemes ja existents en tres categories d'aplicacions diferents: plataformes web, bots de Telegram i plataformes moodle.

3.1 Plataformes Web

Aquelles aplicacions gestionades a través d'una plataforma web i que requereixen únicament d'aquest servei per a emmagatzemar els qüestionaris a executar i de connexió constant a Internet: són Kahoot!, Mentimeter i Socrative.

3.1.1 Kahoot!

És una plataforma d'aprenentatge gamificada gratuïta que permet la creació de qüestionaris. Aquesta eina permet al professorat crear concursos on els alumnes han de respondre correctament el màxim nombre de preguntes possible en un temps determinat amb l'objectiu de verificar la comprensió de l'alumnat i reforçar l'aprenentatge [3]. La limitació d'aquesta aplicació és que la versió gratuïta només permet, als comptes del professorat, crear concursos amb 50 alumnes. Tampoc permet la creació de grups o classes amb un alumnat concret sinó que només és necessari introduir l'identificador assignat al qüestionari per a poder realitzar-lo [4].

3.1.2 Mentimeter

Aplicació web per a interactuar amb una audiència a través de preguntes i enquestes. Els participants poden respondre a un qüestionari al que s'accedeix a través d'un identificador en un temps concret especificat. Un cop finalitzat aquest temps els resultats poden visualitzar-se a temps real [5][6]. La limitació d'aquesta eina és que la versió gratuïta només permet realitzar 5 preguntes a cada qüestionari i, igual que Kahoot, tampoc permet la creació de grups o classes [7].

3.1.3 Socrative

Aplicació destinada a gestionar la participació dels estudiants a temps real. Permet realitzar qüestionaris i enquestes. El professor té accés a totes les dades introduïdes pels estudiants. La limitació de la versió gratuïta és que només permet crear aules amb 50 alumnes. L'altra limitació, en totes les versions, igual que en Kahoot! i Mentimeter, és que el professor no té opció de gestionar grups [8].

3.2 Bots de Telegram

Hi ha aplicacions de missatgeria que permeten recollir informació de grups d'usuaris. Per exemple, a Telegram és possible interaccionar amb bots. Aquests bots només requereixen l'adquisició de l'aplicació de Telegram i connexió constant a Internet per a poder fer-ne ús. Un exemple de bot destinat a la realització de qüestionaris és

Quizbot.

3.2.1 Quizbot

Bot de Telegram destinat a la realització d'enquestes, sondejos i qüestionaris de varies preguntes.

Aquests qüestionaris es responen mitjançant preguntes amb opcions de resposta seleccionable i no pas amb missatges escrits a través del teclat.

El bot permet compartir aquests qüestionaris a altres persones a través d'un enllaç que ell mateix proporciona.

Els qüestionaris ofereixen també la possibilitat d'afegir un temps concret per a respondre'ls.

A més, es poden visualitzar les estadístiques en finalitzar cada qüestionari, ideal per a propòsits educatius [9].

La limitació d'aquest bot rau en el fet que, malgrat que tots els alumnes tenen el mateix temps per a respondre, no és possible controlar que tots els alumnes iniciïn el qüestionari alhora ni la seqüència temporal d'aparició de les preguntes a temps real, és a dir, que tots els alumnes contestin en la mateixa franja de temps.

Una altra limitació d'aquest sistema és que, malgrat que es pot conèixer el nom dels usuaris que han respost al qüestionari juntament amb les seves estadístiques, no és possible gestionar grups per a la realització d'aquests qüestionaris.

3.3 Plataformes Moodle

Moodle és la plataforma en que es basa el Campus Virtual de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Implementa un entorn virtual d'ensenyament i aprenentatge que permet gestionar a l'alumnat i emmagatzemar activitats avaluable, requerint també connexió constant a Internet per al seu ús. Aquesta plataforma permet gestionar els alumnes segons les assignatures. Poden realitzar-se activitats avaluable en format qüestionari o de resposta escrita. El professor pot escollir quins alumnes tindran accés a aquestes activitats creant subgrups dins del grup general de l'assignatura. La limitació d'aquesta plataforma és que no existeix una web destinada a mostrar als alumnes les puntuacions assolides de manera que puguin conèixer la seva comprensió sobre la matèria respecte als altres estudiants.

4 PLANIFICACIÓ

La implementació del projecte ha estat dividida en 4 fases: l'estudi de viabilitat i l'anàlisi d'objectius, el disseny del projecte, el desenvolupament del producte mínim viable (MVP) i proves i millora del MVP. Aquestes fases han estat planificades en base al calendari de seguiment d'entregues.

Fase	Data d'inici	Data fi
Primera fase	18/02/2021	14/03/2021
Segona fase	15/03/2021	25/04/2021
Tercera fase	26/04/2021	30/05/2021
Quarta fase	31/05/2021	28/06/2021

L'avanç i desenvolupament del projecte en cadascuna de les fases esmentades s'ha planificat de la següent manera:

- Primera fase: estudi de viabilitat i anàlisi d'objectius

En aquesta fase s'ha fet un estudi preliminar dels elements necessaris per a la realització del projecte: el funcionament de Telegram, l'anàlisi dels bots existents, l'estudi de les aplicacions necessàries per a fer viable la implementació del programa i el tipus de llenguatge per a realitzar-lo. S'han declarat els objectius principals i secundaris del programa, els requisits a complir i les prioritats en el posterior desenvolupament. S'ha acordat també la metodologia a utilitzar per a gestionar l'avanç del projecte.

S'ha modelat un arbre de Causes-Efectes i un de Mitjans-Fins per a conèixer el fets que impulsen aquesta falta de *feedback* a les classes i les possibles solucions a aquests problemes.

S'ha modelat també un diagrama de seqüència per a plasmar l'intercanvi de missatges entre el sistema i els usuaris, visualitzant així la interacció esperada posteriorment.

Per últim, s'ha modelat un Story Mapping per a construir "la història" del funcionament desitjat del projecte, obtenint així una visió general dels objectius requerits, tant principals com específics. També s'han especificat totes les activitats a realitzar, els motius i l'usuari que requereix d'aquestes, per a fer viable l'aplicació.

- Segona fase: disseny del projecte

En aquesta fase s'ha dissenyat el funcionament esperat del projecte a través d'un prototip. Per a aquest projecte ha estat necessari fer ús de dos prototips: el primer mostra la interacció entre els usuaris i el sistema, és a dir, la interacció entre l'estudiant i el professor amb el bot. El segon mostra la representació de la web on es visualitzaran les respostes i la classificació dels estudiants.

S'ha escollit el sistema de base de dades i s'ha fet un

disseny preliminar de les dades a gestionar amb el sistema.

S'ha creat el bot a Telegram amb el qual els usuaris interaccionaran.

Finalment s'ha iniciat la implementació del programa per a comprovar la viabilitat de les opcions escollides, és a dir, que l'enllaç entre el programa i el bot de Telegram i la base de dades és possible i fàcilment editable, amb la finalitat d'assolir una interacció efectiva entre l'usuari i el bot.

- Tercera fase: desenvolupament del MVP

Aquesta fase ha estat destinada al desenvolupament del programa. S'han creat les col·leccions i els elements de la base de dades necessaris per a la correcta interacció, recopilació i modificació de dades amb la plataforma de Telegram i s'ha implementat el MVP creant les diverses peticions possibles per part dels diferents usuaris.

El programa és completament funcional, complint així tots els requisits i els objectius especificats per a fer viable el projecte.

- Quarta fase: proves i millora del MVP

En l'última fase s'han realitzat diverses proves per a garantir l'adequat funcionament del programa, realitzant les modificacions necessàries per a eliminar funcionalitats errònies o possibles *bugs*.

S'ha dut a terme una millora del MVP. Aquesta millora s'ha realitzat desenvolupant aquells objectius secundaris que s'han vist més necessaris o de més viable implementació amb la franja de temps restant, com ara el servidor web local que mostra les estadístiques dels estudiants.

I, per últim, s'han redactat les conclusions assolides al llarg del projecte, especificant-ne els principals elements desenvolupats i les aportacions realitzades, les possibles aplicacions del projecte i les futures extensions que se'n podrien realitzar.

La planificació específica, on es mostren totes les tasques a realitzar en el període de temps que dura el projecte, dividit en setmanes, es troba en el diagrama de Gantt de l'apèndix [A3. Diagrama de Gantt].

5 METODOLOGIA

El projecte s'ha desenvolupat de manera incremental i iterativa, establint primer un MVP, que s'ha anat enriquint en iteracions posteriors.

Totes les funcions definides han estat subjectes a una possible revisió posterior i s'han pogut gestionar les funcionalitats a revisar regularment, ja que aquest mètode ha permès prendre decisions en cada iteració i realitzar canvis a curt termini. També ha permès conèixer el progrés real que assolia el projecte des de les primeres iteracions, així com explorar la viabilitat de la seva finalització en la data prevista, cosa que ha permès mitigar des d'un inici els riscos del projecte [10].

Per a valorar l'evolució del projecte s'han realitzat seguiments setmanals amb el tutor on s'ha avaluat si els objectius assolits a cada iteració eren els adients per a obtenir una aplicació i una documentació eficients de cara a cadascuna de les entregues.

Al final de cada iteració, durant les reunions amb el tutor s'han realitzat tests o proves de la interacció amb l'aplicació fent provar al tutor el sistema desenvolupat per a valorar els resultats assolits.

5.1 Eines emprades

La documentació del projecte s'ha gestionat emprant Google Drive, on s'han anat actualitzant cadascun dels documents i s'han classificat en diverses carpetes segons la iteració a què pertanyen.

Els diagrames s'han fet a través de la web Draw.io [11], destinada a la realització de diagrames de seqüència, diagrames de llenguatge de modelització unificat (UML), *flowcharts*, etc., aquests documents també han estat emmagatzemats al drive.

Per a la realització del Story Mapping s'ha fet ús de la plataforma InVision [12], una eina online destinada al disseny de webs i aplicacions, que facilita que diferents Stakeholders cooperin en la confecció d'un panell virtual per especificar el sistema.

Com a base abans de dur a terme el desenvolupament del projecte s'ha realitzat un prototip del sistema. La creació del prototip s'ha fet a través de la plataforma de disseny Marvel App [13], destinada a simular l'experiència de l'usuari amb el prototip de l'aplicació.

La implementació del codi del proveïdor de servei i el del servidor web local s'han emmagatzemat a un repositori del servei GitHub [14], el qual permet administrar el codi font i ofereix accés al control de revisions de les diverses versions del codi.

A través del següent enllaç es pot accedir al repositori que conté el codi del proveïdor de servei: <https://github.com/JuditBoladeras/TFG>

I a través del d'aquest altre enllaç es pot accedir al repositori que conté les diverses versions del servidor web local: https://github.com/JuditBoladeras/TFG_web

6 DESENVOLUPAMENT

El desenvolupament del projecte consta de tres elements bàsics i indispensables per a la seva viabilitat i funcionalitat: la creació i implementació de la base de dades, la creació d'un bot de Telegram amb el que interaccionarà l'usuari i la implementació del proveïdor de serveis que s'enllaça amb la base de dades i el bot.

Aquest programa és extern al bot i cal que estigui en execució per poder tenir la connexió oberta.

El programa és el que permet gestionar les peticions de cada usuari i realitzar les modificacions pertinents a la base de dades segons aquestes gestions.

D'altra banda també s'ha desenvolupat un servidor web local que permet visualitzar les estadístiques dels estudiants a temps real. Aquesta web permet al professor

tenir accés des del navegador els resultats obtinguts pels estudiants.

6.1 Base de dades

La base de dades ha estat creada i gestionada per mitjà de l'eina online gratuïta restdb.io [15], una base de dades NoSql, és a dir, no relacional, orientada al *cloud service* que permet emmagatzemar diverses col·leccions de dades.

Aquestes dades són accessibles com a objectes *JavaScript Object Notation* (JSON) per via del protocol segur de transferència d'hipertext (HTTPS). Això implica poder tenir molta flexibilitat i facilitat per a la integració i compatibilització entre aquestes col·leccions i el programa a executar.

L'elecció d'una base de dades no relacional ha estat impulsada per la seva mal·leabilitat, és a dir, per la ràpida modificació que proporciona, cosa que permet incloure canvis en la gestió de les dades sense necessitat de modificar-ne l'estructura. L'altre avantatge és que permet tractar grans volums de dades amb facilitat i fluïdesa. Això fa possible gestionar grans grups d'usuaris, de manera que si en un futur es volen gestionar diversos grups d'estudiants no caldrà canviar de base de dades.

6.2 Bot

La creació del bot s'ha gestionat a través de l'aplicació de Telegram, per mitjà d'un bot ja existent, el @BotFather, destinat a la creació d'altres bots.

A través del @BotFater obtenim el link del bot creat i un *token* o codi d'autorització. Aquest *token* és necessari per a poder fer ús de l'API Bot d'aquesta aplicació [16].

És a través d'aquesta API que es pot obrir la connexió entre el programa creat i el bot [17].

6.3 Proveïdor de servei

El desenvolupament del proveïdor de servei s'ha fet amb el llenguatge Python i a l'entorn PyCharm. Aquest llenguatge de programació i aquest entorn han estat escollits per dos factors. Per una banda, el fet que ja existís un coneixement previ d'ambdós ha permès agilitzar el procés de recerca i desenvolupament. De l'altra, que ja hi hagin diversos codis oberts en Python que mostren com realitzar la connexió amb un xatbot de Telegram. Aquests xatbots mostren exemples de com realitzar la lectura i l'enviament de missatges. Això ha permès tenir un programa base ja capaç de realitzar peticions HTTPS [18]. Les peticions desenvolupades en aquest programa són les que es mostraran en el bot de Telegram. Per tal que aquestes peticions es visualitzin al bot, és a dir, perquè l'usuari pugui interaccionar amb el sistema, és necessari que el programa estigui en execució.

6.4 Servidor web local

La implementació del servidor web local s'ha desenvolupat mitjançant l'aplicació XAMPP. L'elecció d'aquest aplicació es deu al fet que XAMPP conté un servidor HTTP Apache que permet implementar la web tant amb HTML com amb el llenguatge de programació PHP i mostrar-la en un servidor local.

A través d'aquest servidor s'obté la col·lecció que conté

les estadístiques de la base de dades en format JSON.

Fent ús del script *canvasjs*, es mostra mitjançant una gràfica tipus *stacked bar* aquelles dades que permeten avaluar els resultats dels alumnes, és a dir, el número d'identificació universitària (NIU) dels estudiants i els encerts i els errors que han realitzat.

Aquesta gràfica es mostra a temps real a través de qualsevol navegador, permetent així al professor comprovar el progrés dels estudiants.

La comunicació entre totes les eines emprades pel desenvolupament del sistema i la interacció d'aquestes amb els usuaris pot observar-se a la figura 2:

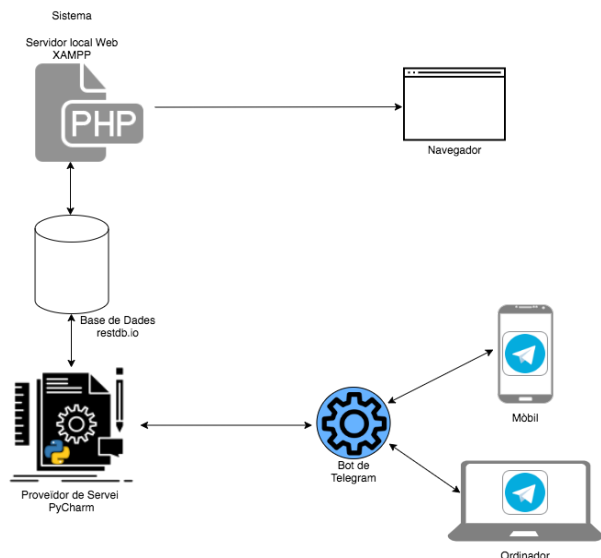


Fig. 2: Esquema comunicació interna del sistema i els usuaris

7 RESULTATS

7.1 Objectius assolits

Al llarg de les diverses iteracions realitzades del projecte s'han assolit els objectius assignats a les fases definides.

- S'ha estudiat la viabilitat del projecte, definint-ne les seves funcionalitats. S'ha comprès el funcionament d'un bot de Telegram i s'ha escollit el programa amb el que s'implementarà el projecte durant la primera fase.
- S'ha escollit una base de dades fàcilment modificable i compatible amb les altres eines emprades. S'ha creat un bot via Telegram, és a dir, la interfície a través de la qual l'usuari interactuarà amb el programa. Aquesta interfície, inicialment buida, permet a l'usuari escriure missatges però sense capacitat de processar-los ni de respondre.
- S'ha implementat un codi que s'ha enllaçat al bot creat i a la base de dades. Aquest codi conté els mètodes necessaris per a fer viable la comunicació entre usuari i sistema.
- S'han creat diverses col·leccions i elements a la base de dades necessaris per a la correcta

interacció, recopilació i modificació de dades.

- S'ha creat un servidor local que permet visualitzar les estadístiques dels estudiants a temps real a través del navegador.
- S'ha implementat el MVP del sistema, que permet:
 - Gestionar els diferents usuaris que poden accedir al sistema (professors i alumnes).
 - Gestionar els qüestionaris que podran realitzar els alumnes a través de l'usuari professor.
 - Executar qüestionaris i emmagatzemar els resultats a la base de dades.
 - Visualitzar resultats propis amb l'usuari alumne i visualitzar els resultats globals amb el professor.

7.2 Interacció amb el sistema

A continuació, es mostra com és la interacció entre l'usuari i el sistema.

Missatge de benvinguda

En accedir al bot i saludar-lo aquest ens mostra un missatge de benvinguda. Al saludar-nos fa ús del nom d'usuari establert a l'aplicació Telegram. Seguidament, ens sol·licita el NIU per a poder accedir al menú principal.

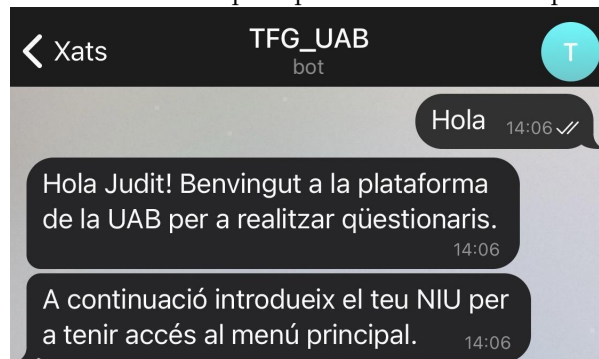


Fig. 3: Missatge de benvinguda del bot

Menú principal

Segons si el NIU introduït és d'estudiant o de professor el menú principal mostrat serà diferent.

El menú d'estudiant permet realitzar tests i visualitzar les puntuacions pròpies.

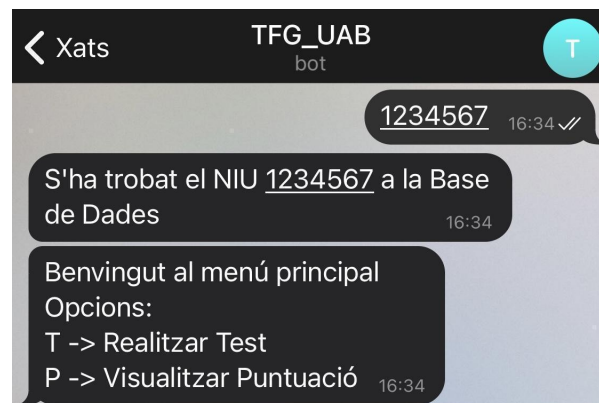


Fig. 4: Menú principal estudiant

El menú de professor permet realitzar tests (per a comprovar que el test escollit és el correcte), escollir quin test es vol que els alumnes facin i visualitzar les puntuacions de tots els estudiants que han realitzat qüestionaris.

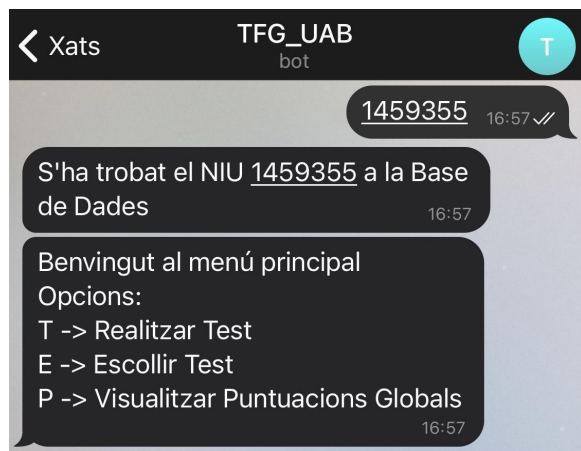


Fig. 5: Menú principal professor

Si el NIU no està emmagatzemat a la base de dades no es mostra el menú principal. El sistema comunica a l'usuari que no ha trobat el NIU i li demana que l'introdueixi de nou.

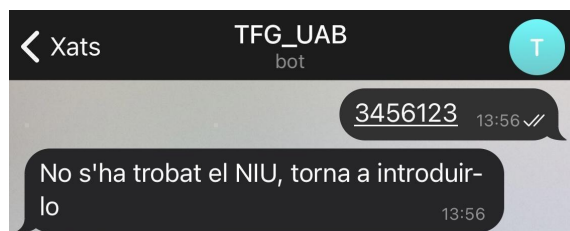


Fig. 6: Missatge de NIU no trobat a la base de dades

Escollir Test

L'usuari professor pot accedir a l'opció escollir test escrivint la lletra E (tant majúscula com minúscula).

Aquesta opció demana una contrasenya per a poder continuar. Si la contrasenya introduïda és incorrecta la sol·licita de nou i si és correcta mostra els títols dels diversos qüestionaris emmagatzemats a la base de dades.

El qüestionari escollit és el que es podrà respondre a l'opció "Realitzar Test".

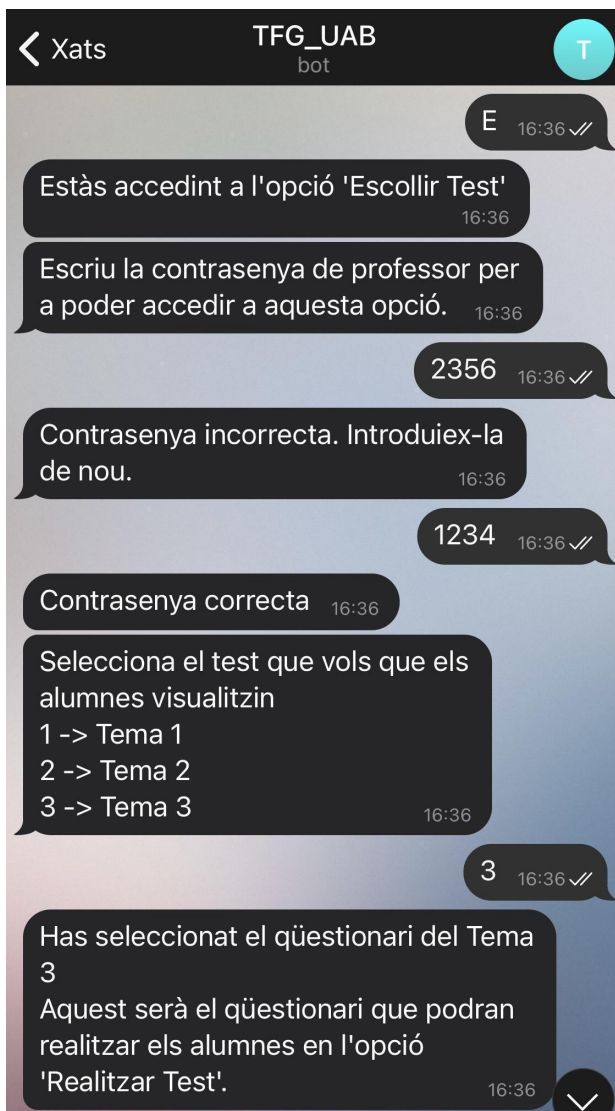


Fig. 7: Opció Escollir Test

Realitzar Test

Ambdós usuaris poden accedir a l'opció realitzar test escrivint per teclat la lletra T (minúscula o majúscula). Aquesta opció permet realitzar el qüestionari escollit pel professor. A la pantalla apareixen les preguntes i les possibles respostes i l'usuari ha d'escollir el número de resposta que creu que és correcte. Segons l'elecció de l'usuari la base de dades s'actualitza amb les seves estadístiques personals. També mostra un missatge informant de la resposta escollida i de si aquesta és correcta o incorrecta, així com la puntuació assolida.

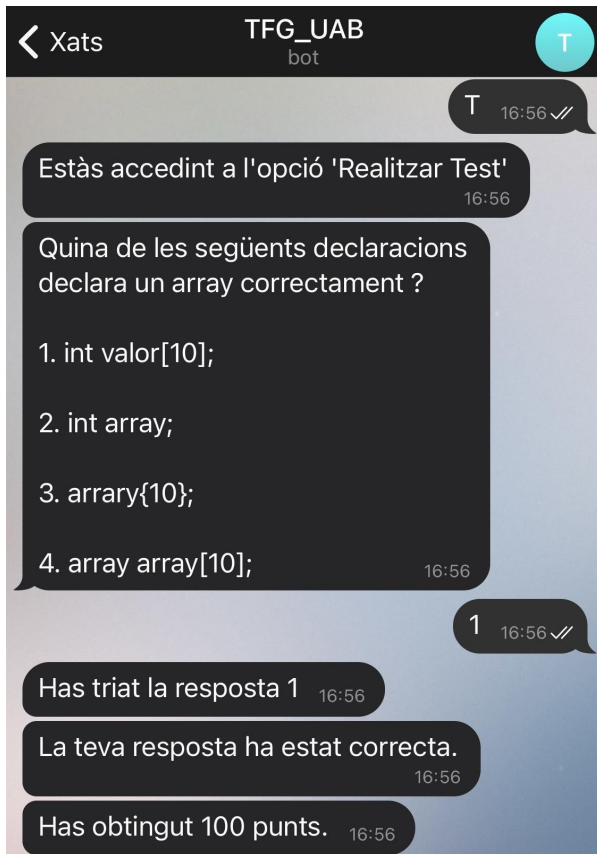


Fig. 8: Opció Realitzar Test

Visualitzar Puntuació

L'opció visualitzar puntuació és diferent segons l'usuari amb que s'hagi accedit. Per accedir a aquesta opció l'usuari ha d'escrivir la lletra P.

Si s'ha accedit com a estudiant es visualitza la puntuació propia.

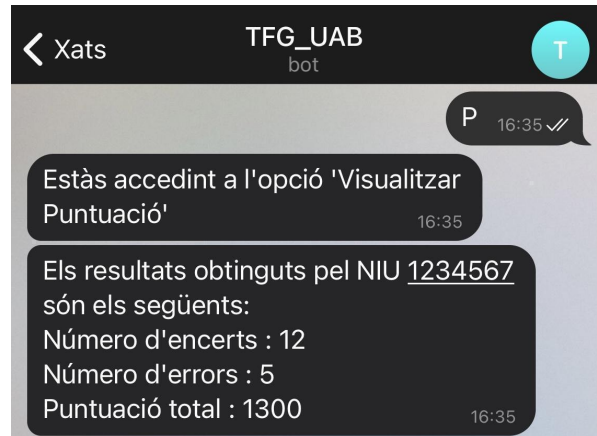


Fig. 9: Opció Visualitzar Puntuació estudiant

Si s'ha accedit com a professor, en canvi, es mostren a la pantalla les estadístiques de tots els usuaris que hagin respost qüestionaris.

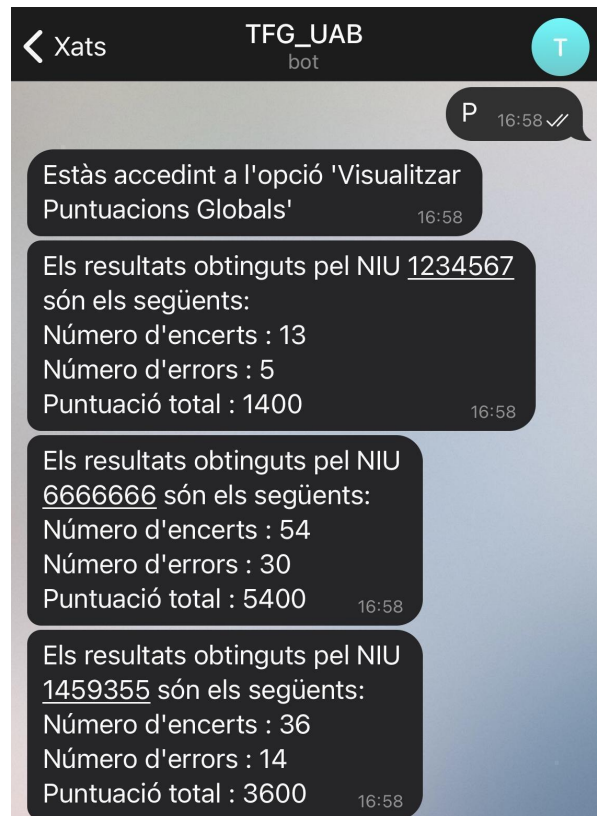


Fig. 10: Opció Visualitzar Puntuació professor

Un cop finalitzades totes les accions possibles de l'opció triada torna a aparèixer el menú principal de l'usuari.

Visualitzar Estadístiques via Web

El professor té, a més, l'opció de visualitzar les estadístiques dels alumnes a temps real mitjançant un navegador web. Això li permet comprovar els resultats que van obtenint els estudiants als qüestionaris. Les estadístiques mostrades són el NIU de l'estudiant i els encerts i els errors que ha realitzat en respondre als qüestionaris. Aquestes dades es mostren per mitjà d'una gràfica tipus *stacked bar*.

A l'apèndix [A4. Resultats Qüestionaris] s'adjunta una captura de pantalla del sistema mostrant els encerts i errors registrats pels diferents usuaris.

7.3 Limitacions del sistema

Malgrat que totes les funcionalitats del MVP han estat implementades i la interacció entre usuari i sistema és viable eimil programa consta d'una limitació que no s'ha sabut solucionar.

La limitació trobada és que el sistema només pot interaccionar amb un únic usuari simultàniament. Inicialment es va intentar resoldre aquest problema fent ús d'un mètode *update* que conté un diccionari on s'emmagatzemen els missatges rebuts i la id de l'usuari que ha enviat cada missatge per així enviar el missatge de resposta a l'usuari amb qui ha tingut una interacció anterior. També s'ha intentat resoldre aquest problema fent ús de diversos mètodes d'actualització dels missatges enviats per l'usuari, utilitzant mètodes ja implementats en llibreries de Telegram. Aquestes llibreries poden distingir i separar els identificadors de xat amb els que es comunica. Tot i fer ús de mètodes que permeten obtenir els identificadors no ha estat possible poder interaccionar amb diferents usuaris alhora.

Analitzant el programa s'ha descobert que el bot deixa d'identificar correctament l'usuari amb qui s'està comunicant quan obté informació externa a les dades introduïdes manualment al programa (quan s'accedeix a la base de dades, o a un fitxer extern). Això suposa un problema difícil de solucionar, ja que l'objectiu del programa és tenir un sistema d'interacció automatitzat. La finalitat és que l'administrador només hagi de manipular una base de dades visualment entenedora, on afegeixi els NIUs dels usuaris que podran fer ús de la plataforma i els enunciats dels qüestionaris. Per a solucionar aquest problema caldria fer que l'usuari interaccionés directament amb el codi. Això també eliminaria la possibilitat de modificar les puntuacions, aconseguida amb la base de dades. Aquest fet implicaria perdre funcionalitats del programa, de manera que malgrat ser una solució viable, no és efectiva.

La solució vàlida seria buscar la manera d'implementar sessions per un bot en Python a Telegram. Malgrat que existeix aquesta opció, a causa de la desinformació d'aquest àmbit a Internet i la manca de temps per a descobrir com adaptar les sessions ja existents de Python a Telegram, s'ha optat per esmerçar el temps restant a altres àmbits del desenvolupament.

8 CONCLUSIONS

En aquest projecte s'ha desenvolupat un sistema d'interacció entre un usuari i un bot a través de l'aplicació de Telegram. El sistema proporciona al professorat l'opció de verificar la comprensió dels conceptes explicats a classe a l'alumnat per mitjà de qüestionaris amb preguntes test.

Els resultats obtinguts han estat els necessaris per a obtenir un MVP funcional. S'ha aconseguit implementar un sistema que satisfà tots els casos d'ús requerits. El sistema és capaç de gestionar usuaris, de gestionar qüestionaris, d'executar-los i de visualitzar els resultats obtinguts.

La interacció entre l'usuari i el sistema funciona correctament, sempre que no hi hagi accessos de varis usuaris simultàniament. Això és un problema notable del sistema, però no irresoluble. Malauradament no s'ha pogut resoldre en el temps de dedicació del TFG per la falta de documentació relacionada amb la gestió de sessions en un bot de Telegram.

El programa ofereix un mecanisme d'interacció, basat en la selecció d'opcions, simple i intuïtiu. Aquest mecanisme pretén que l'usuari pugui fer servir el programa sense problema ja a la primera vegada d'ús, sense la necessitat de consultar manuals o tutorials.

En aquest TFG s'ha fet un important primer pas en el desenvolupament d'una eina per incrementar el *feedback* entre el professorat i l'alumnat. Aquest sistema elimina també algunes de les limitacions de les altres eines complementàries existents, com la limitació d'estudiants que poden realitzar els qüestionaris o el nombre de preguntes que aquests qüestionaris poden emmagatzemar.

8.1 Treball futur

El projecte té un gran potencial per a ser explotat en l'àmbit educatiu. Per a poder introduir-lo en aquest sector s'hauria de solucionar la funcionalitat que no s'ha aconseguit implementar i que limita l'abast del sistema: la capacitat d'aquest per a interaccionar amb varis usuaris simultàniament. Per a solucionar aquest problema caldria descobrir com adaptar les sessions ja existents a Python perquè siguin compatibles amb Telegram. Ja que el problema és que els mètodes existents que permeten obtenir els identificadors dels xats, de les llibreries que ofereix Telegram, deixen de funcionar correctament quan el programa obté informació externa, ja sigui d'una base de dades o d'un fitxer.

Una futura possible extensió del treball seria permetre que l'usuari professor pugui decidir quan l'alumne tindrà accés a cada pregunta del qüestionari. D'aquesta manera entre pregunta i pregunta el professor tindrà la possibilitat de comentar amb els estudiants les respostes obtingudes o ampliar alguna explicació del temari. Una altra possibilitat a explorar seria afegir un control de temps de resposta. Aquest temps seria escollit pel professor en funció de la complexitat de la pregunta i

permetria evitar que els estudiants puguin comentar entre ells les possibles respostes abans de seleccionar-ne una.

Una altra possible millora seria que a l'opció "Visualitzar Puntuació Global", on el professorat té accés a les puntuacions de tots els usuaris, s'afegissin altres estadístiques com quina és la pregunta més fallada o la puntuació mitjana de tot l'alumnat en comptes de només aparèixer la puntuació, els encerts i els errors.

Per últim, també podria ampliar-se la informació de la web, fent ús de gràfiques que mostrin els resultats obtinguts pels estudiant a cada pregunta del qüestionari. Tenir les estadístiques de cada pregunta per separat permetria al professor visualitzar amb rapidesa aquells conceptes que no s'han comprés correctament o que requereixen reforç.

AGRAÏMENTS

En primer lloc, voldria agrair al meu tutor del TFG, Daniel Ponsa, la seva constant orientació, l'ajuda en la planificació i en el plantejament del projecte, que han estat essencials per a encarar aquest treball.

També vull agrair a la meva família i a la meva parella el seu suport: al meu germà i al meu pare per provar la interacció amb el bot els milers de cops que els hi he demanat, i a la meva mare per revisar amb mi el document fins a assegurar-nos que tota la informació estava ben estructurada i era comprensible.

Per últim, agraeixo a la meva amiga, Marta Esteve, filòloga en llengües clàssiques i catalana, tots els consells gramaticals que m'han permès corregir fins al més petit detall, ajudant-me a presentar un informe lliure d'errors sintàctics o ortogràfics.

BIBLIOGRAFIA

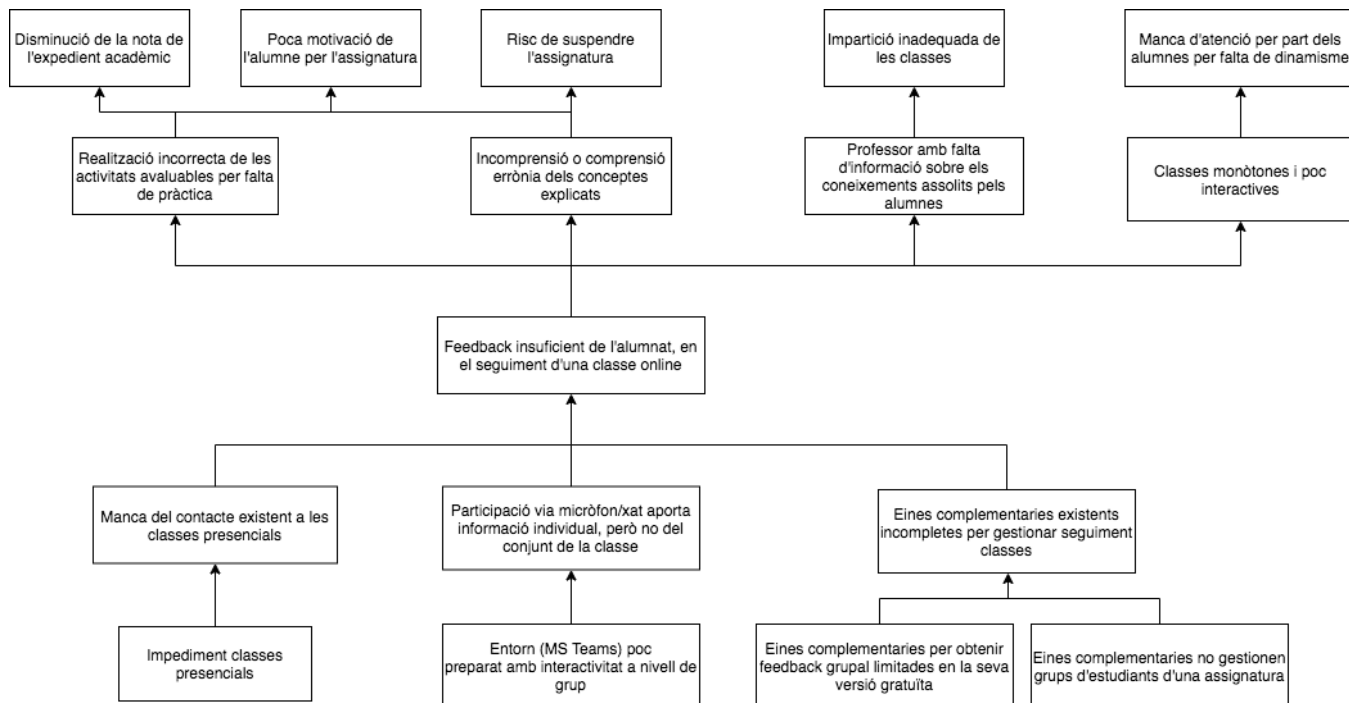
- [1] Telegram FZ-LLC, "Telegram", <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.telegram.messenger&hl=ca&gl=US>, 12/03/2021. (Aplicació)
- [2] A. Shevat, "Designing Bots: Creating Conversational Experiences", *Chapter 1. What Are Bots?*, pp. 168-169, Maig 2017. (Llibre, versió Kindle)
- [3] G. Martínez, "Tecnologías y nuevas tendencias en educación: aprender jugando. El caso de Kahoot", Universidad Complutense de Madrid, pp. 1 5-16, 2017, <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6228338.pdf>, (Article)
- [4] N. Salazar, "¿Cómo usar Kahoot para realizar actividades en línea?", 2020, <https://pisapapeles.net/como-usar-kahoot-para-realizar-actividades-en-linea/>, (Blog)
- [5] I. Master, "MENTIMETER, una herramienta online para hacer preguntas, encuestas y juegos a una audiencia", 8 Juliol 2019, <https://www.creatividad.cloud/mentimeter-una-herramienta-online-para-hacer-preguntas-encuestas-y-juegos-a-una-audiencia/>, (Blog)
- [6] N. Tomás, "Mentimeter: encuestas para el aula en tiempo real", pp. 5-6, Març 2019,

- <https://intef.es/wp-content/uploads/2019/02/Mentimeter-1.pdf>, (Article)
- [7] E. Cullen, "What is included in the free account?", Abril 2021, <https://help.mentimeter.com/en/articles/1258367-what-is-included-in-the-free-account>, (Web Mentimeter)
- [8] C. Palanca, "Socrative: Frequently Asked Questions", Abril 2021, <https://help.socrative.com/en/articles/2155283-frequently-asked-questions>, (Web Socrative)
- [9] Telegram, "Crear un cuestionario con QuizBot", 2020, <https://telegram.org/tour/quizbot/es?ln=a>, (Web Telegram)
- [10] S. Martínez, "Metodología iterativa o incremental en la gestión de proyectos", 14 Desembre 2014, <https://www.mundoerp.com/blog/metodologia-iterativa-o-incremental-gestion-proyectos/>, (Blog)
- [11] draw.io, <https://app.diagrams.net/>, (Accés al lloc web)
- [12] InVision, <https://www.invisionapp.com/>, (Accés al lloc web)
- [13] MarvelApp, <https://marvelapp.com/>, (Accés al lloc web)
- [14] GitHub, <https://github.com/>, (Accés al servei web)
- [15] restdb.io, <https://restdb.io/>, (Accés a la base de dades)
- [16] R. Adeva, "Así puedes crear tu propio bot de Telegram en un par de clics", 2 Febrer 2021, <https://www.adslzone.net/como-se-hace/telegram/crear-bot/>, (Blog)
- [17] Stack Overflow contributors, "LEARNING telegram-bot", pp. 2-3, 2020, <https://riptutorial.com/Download/telegram-bot.pdf>, (eBook gratuït)
- [18] Tr4nsduc7or, "Cómo programar un chatbot para Telegram en Python", 30 Juliol 2019, <https://robologs.net/2019/07/30/como-programar-un-chatbot-para-telegram-en-python/>, (Blog)

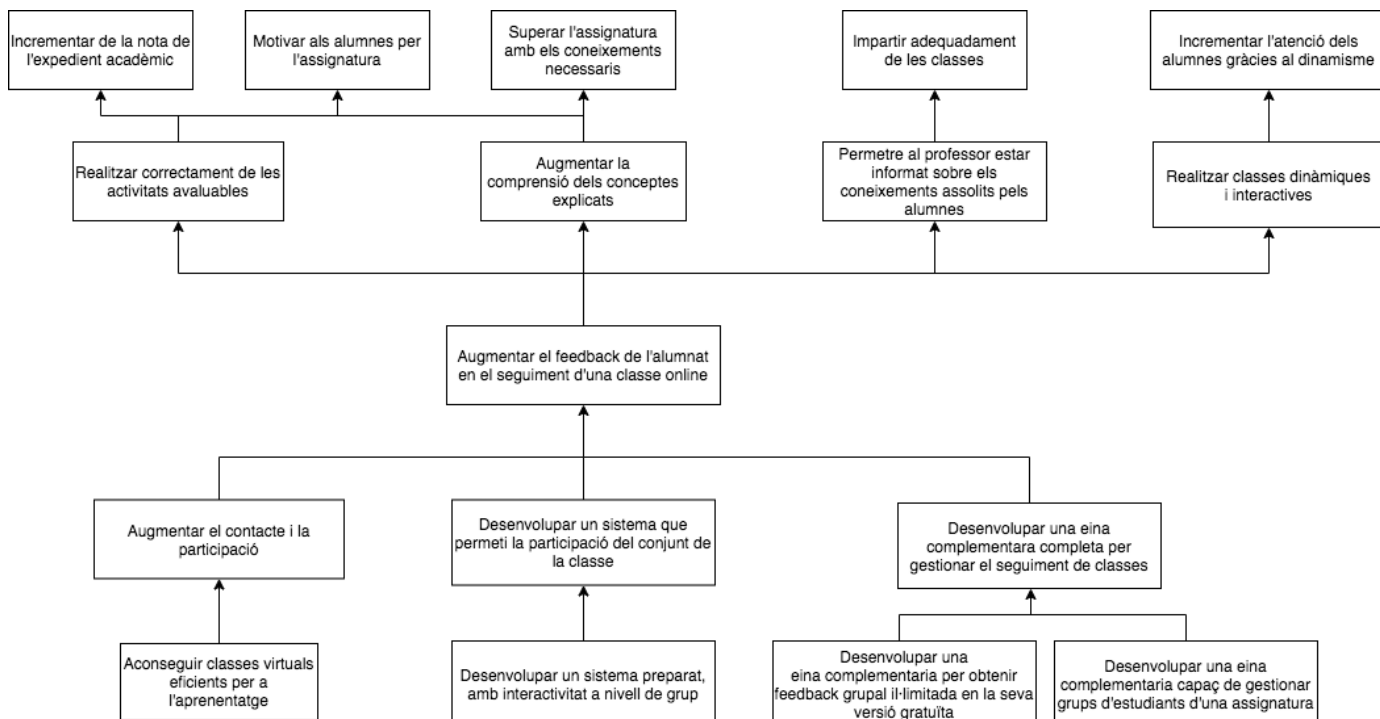
APÈNDIX

A1. ARBRES

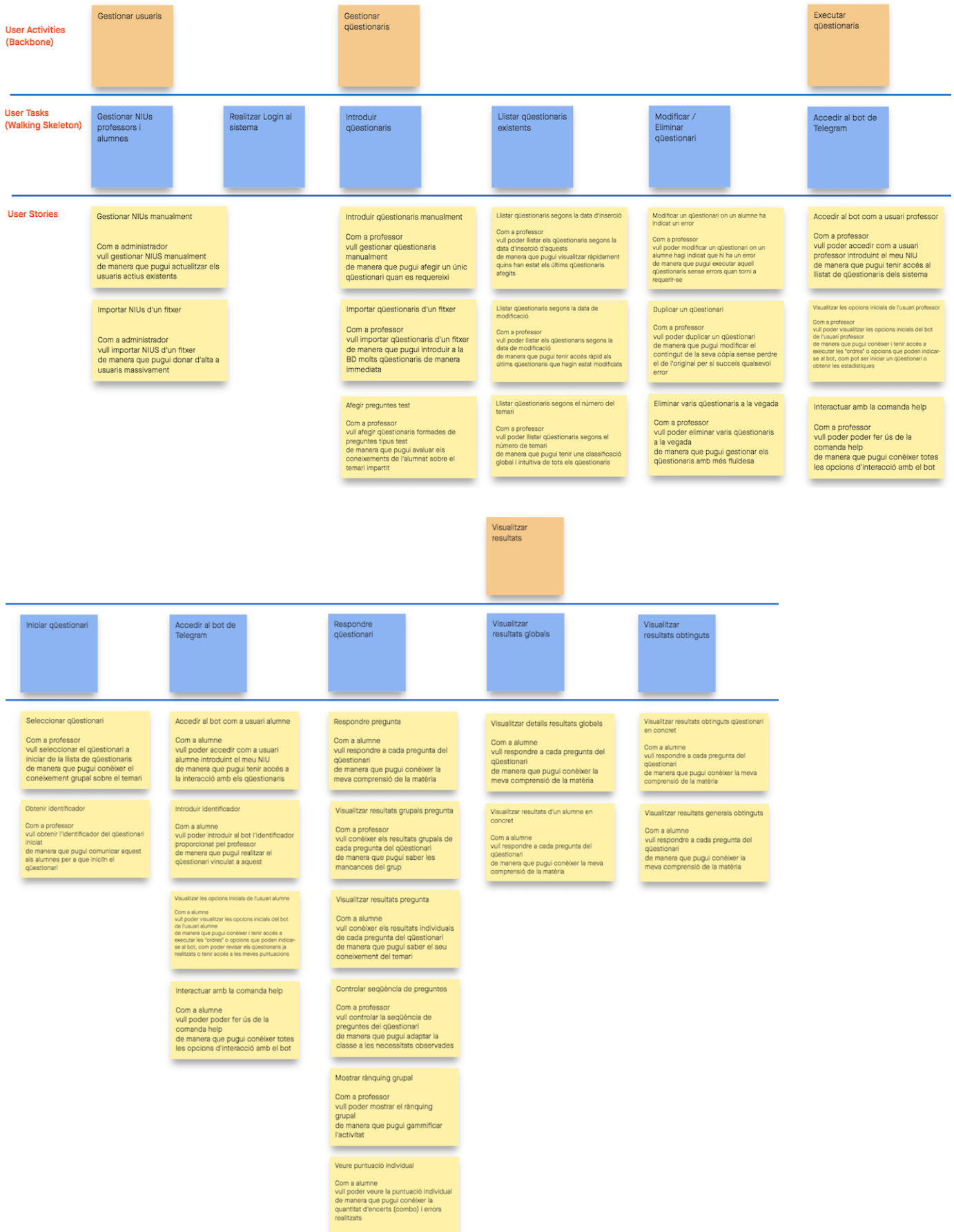
Arbre de Causes-Efectes



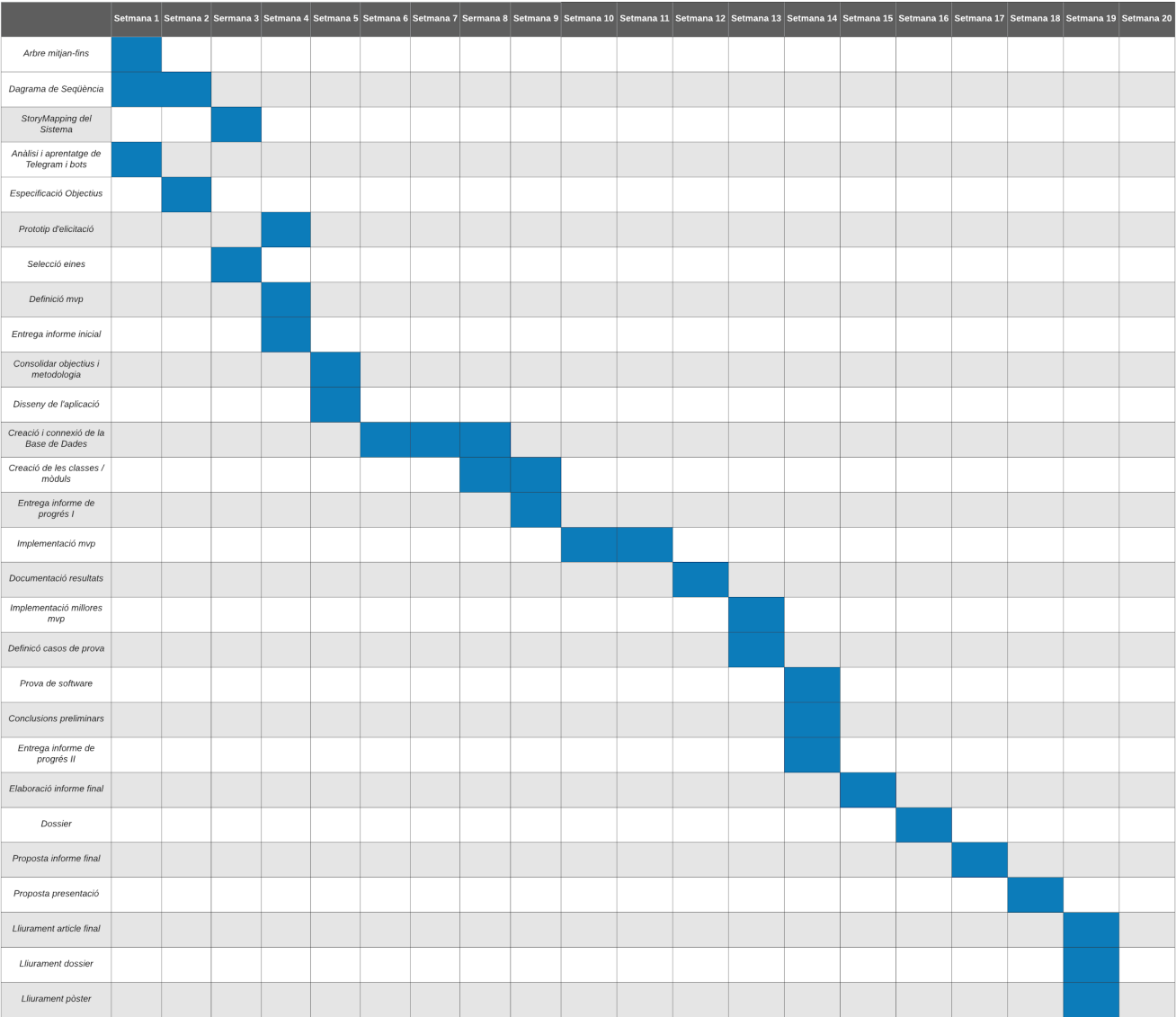
Arbre de Mitjans-Fins



A2. STORY MAPPING



A3. DIAGRAMA DE GANTT



A4. RESULTATS QÜESTIONARIS

